

## AN ACOUSTIC LINER

**Publication number:** JP4500401T

**Publication date:** 1992-01-23

**Inventor:**

**Applicant:**

**Classification:**

- **International:** F02C7/045; B64C1/40; F02K1/82; F02K3/00;  
G10K11/16; G10K11/172; F02C7/04; B64C1/00;  
F02K1/00; F02K3/00; G10K11/00; (IPC1-7): F02C7/045;  
F02K3/00; G10K11/16

- **European:** B64C1/40; F02K1/82C; G10K11/172

**Application number:** JP19900509603 19900621

**Priority number(s):** US19890371398 19890626; US19890371399 19890626;  
US19890371593 19890626

**Also published as:**



WO9101034 (A3)

WO9101034 (A2)

EP0436685 (A3)

EP0436685 (A2)

EP0436685 (A4)

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP4500401T

Abstract of corresponding document: **WO9101034**

An acoustic liner comprising a sound permeable inside plate forming a first closed annulus, and a sound impermeable outside plate forming a second closed annulus located outside of and extending around the first closed annulus. The inside and outside plates are spaced apart and thus form an annular chamber therebetween; and a core member is secured in this annular chamber, between the inside and outside plates. The core member forms or has the shape of a sine wave form annularly extending around the inside plate, and the core member and the inside plate form a multitude of varying depth sound absorption chambers to attenuate sound waves over a broad band of frequencies.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
 ⑪ 特許出願公表  
 ⑫ 公表特許公報 (A)

平4-500401

⑬ 公表 平成4年(1992)1月23日

⑭ Int. Cl.  
 F 02 C 7/045  
 F 02 K 3/00  
 G 10 K 11/16

識別記号

厅内整理番号  
 7910-3G  
 6502-3G  
 B 7350-5H※

審査請求 未請求  
 予備審査請求 未請求

部門(区分) 5 (1)

(全 5 頁)

⑬ 発明の名称 遮音板

⑭ 特 願 平2-509603

⑬ 翻訳文提出日 平3(1991)2月26日

⑭ ⑬ 出 願 平2(1990)6月21日

⑬ 國際出願 PCT/US90/03538

⑬ 國際公開番号 WO91/01034

⑬ 國際公開日 平3(1991)1月24日

優先権主張 ⑬ 1989年6月26日 ⑬ 米国(US) ⑬ 371,398

⑭ 発明者 アルカス, ノエ

アメリカ合衆国 ニューヨーク 11803 ブレインビューアイリーン アベニュー 46

⑭ 発明者 バレント, チャールズ エイ

アメリカ合衆国 ニューヨーク 11771 オイスター ベイ ハーバーロード 40

⑭ 出願人 グラマン エアロスペース コ

アメリカ合衆国 ニューヨーク 11714 ベスペイジ (番地なし)

⑭ 代理人 弁理士 志賀 正武 外3名

⑭ 指定国 A T(広域特許), B E(広域特許), C H(広域特許), D E(広域特許), D K(広域特許), E S(広域特許), F R(広域特許), G B(広域特許), I T(広域特許), J P, L U(広域特許), N L(広域特許), S E(広域特許)

最終頁に続く

## 請求の範囲

1. 最初の開口部を形成する音透過性の内面板と、最初の開口部の周囲に延び、その外側に位置する二番目の開口部を形成する音不透過性の外面板と、この内面板と外面板との間の空間に形成された環状のチャンバーと、外面板と内面板との間の環状のチャンバー内に固定された芯材であって、内面板の周囲に環状に伸びる正弦波形状の芯材と、前記芯材と内面板との間隙であって、幅広い帯域の周波数の音波を減少させる複数の肉厚の変化する間隙である音波吸収チャンバーとを具備することを特徴とする遮音板。

2. 前記芯材が、カーボンファイバで補強された複数の層を含み、さらに各層のファイバがそれぞれ一つの方向に沿っていることを特徴とする請求項1記載の遮音板。

3. 軸を決定する開口部のチャンバーと、複数の内側および外側の軸方向に延びるエッジを形成する芯材とを有することを特徴とする請求項1または2に記載の遮音板。

4. 前記芯材の内側のエッジが前記内面板に接続しておりさらにそれに沿って軸方向に延び、また前記芯材の外側のエッジが前記外面板に接続しておりさらにそれに沿って軸方向に延びることを特徴とする請求項3記載の遮音板。

5. 前記芯材の内側のエッジが前記内面板に固定され、前記芯材の外側のエッジが前記外面板に固定されていることを特徴とする請求項3または4記載の遮音板。

6. 前記芯材の内側のエッジが前記内面板に接着により固定されており、前記芯材の外側のエッジが前記外面板に接着により固定されていることを特徴とする請求項5記載の遮音板。

7. さらに音波を減少させるために、前記音波吸収チャンバー内に複数の鉛の異構造を配置することを特徴とする請求項1～6の内のいずれか一つの請求項に記載の遮音板。

8. 前記それぞれの鉛の異構造が内面板と芯材との間に半径方向に完全に延び、さらにそれぞれの鉛の異構造が内面板と芯材との両方に固定されていることを特徴とする請求項7記載の遮音板。

9. さらに音波を減少させるために、外側のチャンバー内に体積音吸収材を配置することを特徴とする請求項1～8の内のいずれか一つの請求項に記載の遮音板。

10. 体積音吸収材が外側チャンバー内に完全に充填されていることを特徴とする請求項9記載の遮音板。

11. エンジンの軸により決定される軸方向および周方向に延びる囲い板と、囲い板内側に収納される回転可能なファンと、囲い板内に固定されるコンプレッサーおよびタービンと、エンジン内で発生する音波を減少させるためエンジンの周囲に円周状に延びる遮音板とを具備するジェットエンジンであって、前記遮音板は、エンジンの軸の周囲に円周状に完全に延びる音透過性の内面板と、内面板と同心でかつ内面板から半径方向に空間を有し、エンジン軸の周囲に円周状に完全に延びる音不透過性の外面板と、内面板と外面板との間に固定されエンジン軸の周囲に円周状に完全に延び、正弦波形状を有する芯材と、前記芯材と内面板との間隙で、幅広い帯域の周波数の音波を減少させる複数の肉厚の変化により形成される音波吸収チャンバーとを有することを特徴とするジェットエンジン。

12. 前記芯材が金属シートから形成され、かつ音不透過性であることを特徴とする請求項11記載のジェットエンジン。

明細書  
基章

1.3. 前記芯材が複数の内側と外側の軸方向に延びるエッジを有し、この内側のエッジが内面板に固定され、外側のエッジが外面板に固定されることを特徴とする請求項1.1記載のジェットエンジン。

1.4. 前記芯材が、音不透過性であり、かつカーボンファイバーで補強された複数の層により構成されることを特徴とする請求項1.1、1.2または1.3の内の1の請求項に記載のジェットエンジン。

1.5. さらに音波を減少させるために、前記音波吸収チャンバー内に複数の蝶の翼構造を配置することを特徴とする請求項1.1～1.4の内のいずれか一つの請求項に記載のジェットエンジン。

1.6. 前記それぞれの蝶の翼構造が内面板と芯材との間に半径方向に完全に延び、さらにそれぞれの蝶の翼構造が内面板と芯材との両方に固定されていることを特徴とする請求項1.5記載のジェットエンジン。

1.7. さらに音波を減少させるために、外側のチャンバー内に体積音吸収材を配置することを特徴とする請求項1.1～1.6の内のいずれか一つの請求項に記載のジェットエンジン。

レンジを増加させる別のアプローチとしては、蝶の翼構造の構成または形の変形によるものも含まれる。このようなアプローチの例は、米国特許4,421,201号、3,918,702号および3,831,710号明細書に記載されている。これらの例は、結果的には複合的な蝶の翼構造となり、製造することが困難でありかつ高価となってしまうものである。

本発明は、内側の円筒を形成する音波透過性の内面板と、この内面板の外側に形成された音波非透過性の外面板とからなり、この外面板と内面板との間は空間を有し、円筒形のチャンバーが形成され、この円筒形のチャンバー内には芯材が内面板と外面板との間に収納されており、この芯材は内面板を囲むように正弦波形状に形成され、幅広いレンジの周波数の音波を減少させるための種々の内厚を有する多数の音波吸収チャンバーが形成されてなる遮音板に関するものである。

また、本発明は、エンジンの軸方向に円筒状に延びる圓い板（シェラウド）と、この圓い板の内側に回転自在に設けられたファンと、コンプレッサーと、圓い板内に収納されたターピンと、エンジンによりう發生する音波を減少させるため、エンジンの軸の周囲に円筒状に延びる遮音板とを具備するジェットエンジンであって、前記遮音板はエンジン軸の周囲を完全に囲う円筒状の音波透過性の内面板と、エンジン軸の周囲を完全に囲う音波非透過性の外面板とからなり、同心かつ半径方向に内面板から空間が保たれ、そして芯材は内面板と外面板の間に収納され、エンジン軸の周囲を完全に囲う円筒状に伸びた正弦波の形態を有し、幅広いレンジの周波数の音波を減少させるための種々の内厚を有する多数の音波吸収チャンバーが形成されてなる遮音板とからなるジェットエンジンに関するものである。

好みしくは、多数の蝶の翼構造がさらに音波を減少するために吸音チャンバーに設けられてもよい。これらの蝶の翼構造の各々は、芯材と内面板との間に収納され半径方向に延びている。また、好みしくはさらに音波を減少させるため、遮音板の外側のチャンバーに位置し、それを完全に囲むような体積（bulk）吸音材を用いてもよい。

添付した図面中、図1は本発明を用いた遮音板を含むガスターピンエンジン

本発明は、遮音板に関し、特に環状もしくは円筒状形状の遮音板に関するものである。さらに本発明は、ジェットエンジンのダクトもしくは圓い板の内面に特に好適なタイプで幅広い帯域にわたる高性能な遮音板に関するものである。多くの明細書において、遮音板は機械または装置によって発生する騒音を弱めるために用いられている。例えば、ジェットエンジンはほとんど例外なくエンジンの内側で発生する音波を弱めるため吸音板または吸音室を用いている。ジェットエンジンに通常用いられる吸音板には、音波透過性の表面シート、音波が透過しない裏面シートおよびこれらの2枚のシートに挟まれた蝶の翼構造の芯材とから構成される。このような装置は、通常薄板状の吸収装置に関するものであり、このような吸収装置の一例は米国特許No.3,166,149号明細書に開示されている。

これらの従来の遮音板は、シンプルで軽く軽量であり、これまでには許容しうる結果が得られていた。しかしながら、ジェットエンジンにより発生する騒音の総量および水準に関する政府の規制はより厳しくなっている。幾つて、多くの従来形式のジェットエンジンにおいて、従来の薄板状の音波吸収材を用いてこれらより厳しい騒音規制に対応することは極めて困難となっている。この基本的な理由は、大抵の薄板状の吸音板が、ある分散した周波数のみ効果的に吸収することができ、この分散した周波数の間の帯域においては吸収性が極めて低い水準となる点にある。

薄板状の吸音板が効果的に音波を減ずることができる周波数の帯域を幅広くする種々の試みがなされた。しかしながら、これまでにはこれらの試みは、いかなる商業的に成り立つデザインも得られなかつた。例えば、幅広い音波吸収特性は、音波透過性の複数の薄板と蝶の翼構造の芯材とからなる吸音板により与えられ、これらの一般的な従来の装置の例は米国特許3,439,774号、3,640,357号および3,670,843号明細書に記載されている。しかしながら、これらの従来の幅広い帯域の遮音板は、かさ高くかつ重いもので、かつ商業ベースにのる方法での製造は困難であった。薄板状の吸音板の騒音を効果的に減少させる周波数の

を示すものである。

図2は遮音板の一例を示す正面図である。

図3は遮音板の一部を拡大して示した正面図である。

図4は遮音板の芯材の部分を拡大して示したもので、特にそれらの薄板構造を示すものである。

図5は図4に示す芯材の部分を部分的に種々の層と共に示す平面図である。

図6は図3に近似しているが、遮音板の内側の体積吸音材料示すものである。

図7もまた図3に近似しているが、遮音板の内側に保持された蝶の翼構造を示すものである。

図8は図7の8-8線にて断面視した蝶の翼構造を示すものである。

図9は図2に近似しており、遮音板は、その大部分のがいかに構成されているかを示すものである。

図1は、一般に圓い板もしくはダクト1.2、ファン1.4、コンプレッサー1.6、ターピン2.0および遮音板2.2及び2.4とからなるジェットエンジン1.0の外観を示したものである。一般的には、空気は入口2.6から回転ファン1.4によりエンジン1.0内に吸引される。この空気は、コンプレッサー1.6によって圧縮され、さらに燃料の燃焼により燃焼チャンバー内で加熱される。加熱された空気は、ターピンターピン2.0を通して膨張し、このターピンの回転はファン1.4およびコンプレッサー1.6の回転に用いられる。そして加熱され膨張した空気は、出口3.0を通してエンジンから放出される。この放出された空気は、入口2.6からエンジン内に流入した空気よりも大きな体積を有しており、これにより必要な推力が得られる。圓い板1.2、ファン1.4、コンプレッサー1.6およびターピン2.0は、一般的な構成であり、一般的な使用方法で操作されることが好ましいものである。したがって、ここではこれらについてはこれ以上記載しない。

エンジン1.0の操作方法において、重要な音波は、エンジンの前方及び後方の両方の部分から発生する。エンジンの前方部分において音波は、最初に回転ファン1.4によって発生する。これらの音波の代表的な周波数は、比較的狭い範囲の帯域である。すなわちファン1.4の回転数によって原則的に決定される

### 特表平4-500401 (3)

帯域を中心とする周波数である。エンジンの後方にて発生する音波は、コンプレッサー 16、タービン 20、およびエンジンのこの区域を通過する高速の空気の動きにより発生する。そして代表的なこれらの音波の周波数は、かなり不規則に比較的広い帯域に分散する。

遮音板 22 は、エンジン 10 のこの部分で発生する音波を減少させるため、エンジン 10 の前方に配置される。また、遮音板 24 は、エンジン 10 の後方で発生する音波を減少させるため、エンジン 10 の後方に配置される。好ましくは、図 1 に示すように遮音板 22 は、入口 26 に隣接した位置からファン 14 の前方に近接した位置まで延長されており、遮音板 24 が出口 30 の近傍からエンジンの空気流ガイド 32 の周囲の位置まで延長されていることである。遮音板 22 および 24 は一般的には同一のものを用い、従って遮音板 22 のみ図 2 及び図 3 に詳細に示し、これについて以下に詳細に説明する。

遮音板 22 は、内面板 34、外面板 36 および芯材 40 を含むものである。一般に、通常表面シートと関連する内面板 34 は、音波透過性であり、内面の円筒を形成するものである。また、外面板 36 は、通常裏面板に関するもので、音波不透過性であることが好ましく、内面板から一定の空間をおいてそれを向うように延びる 2 番目の円筒を形成している。従って、内面板および外面板は、それらの間に円筒状のチャンバーを形成する。芯材 40 はこの円筒状のチャンバー内、すなわち内面板 34 と外面板 36 との間に収納される。芯材 40 は、内面板の周囲に円筒状に形成され、かつ正弦波形状に形成され、これにより、この内面板と芯材は、広い範囲の周波数を減少させるのに効果的な種々の内厚を有する音吸収チャンバー 42 を多数形成する。特に、各々のチャンバー 42 各々の位置において、音波は一またはそれ以上の周波数帯域で減少させられる。この周波数帯域は、その点における音吸収率の経方向の薄厚によって決定される特定の周波数を中心とするものである。各々のチャンバー 42 の内厚は大きく変化するため、それぞれのチャンバーは、比較的広い範囲の帯域で音波を減少させることができる。

図 2 に示される遮音板 22 の好ましい実施例において、内面板 34 と外面板 36 とは両方とも実質的に環状で、内面板は外面板と同心でその内側に位置す

る。さらには、この好ましい遮音板 22 と共に、芯材 40 は、同一の波長を有し、その両全面を覆う。芯材の波の内側ピークもしくはエッジは、内面板と連結され、また波の外側のピークもしくはエッジは、外面板と連結されている。加えて、遮音板 22 は、実質的に円筒状形状をなし、内側板は実質的に同一の半径  $r_1$  をその全長にわたって有し、外側板は、同一の半径  $r_2$  をその全長にわたって有する。さらに、芯材 40 の形状は、実質的に軸方向に同一であるので、音波吸収チャンバーは、遮音板の全体の長さに沿って延びている。

内面板 34 は、金属、プラスチック、セラミック、またはその他の好ましい材料により形成され、例えば、内面板は一枚の繊維に小孔が形成された金属のシートから構成され、このような金属シートと、多孔性の繊維からなる層との組み合せ、ワイヤーメッシュと結合した多孔質の織み合せ材料等である。遮音板の使用される周囲の環境によっては、内面板の内周壁に防錆コートすることが好ましい。外面板 36 もまた、金属、プラスチック、セラミック、またはその他の好ましい材料により形成される。例えば、外面板は固体のアルミニウム板から構成される。

芯材 40 は、例えばプラスチック、紙、金属、セラミック、織み込み網状の材料等の好ましい材料から構成され、例えば、芯材は、サイン曲線に曲げられて形成された平面のアルミニウムシートから構成される。図 2 および図 3 に記載された遮音板 22 の具体例において、芯材は音を透過しない材料から構成されるが、以下に説明するように、音透過性の材料から形成されてもよい。

図 4 及び図 5 は芯材の好ましい構造の一例を示すものである。この芯材は、カーボンファイバー 44 で補強されたエポキシ樹脂により順番に構成される複合材料である複数の層  $40 \mu\text{m} - e$  から構成されている。各層  $40 \mu\text{m} - e$  のファイバーは、特別な方向に沿っている。全ての方向に高い強度を有する複合材料を得るために、種々の異なる方向に沿ったファイバーを有する異なる層と構造のように個々の層は配置されている。例えば、芯材 40 の個々の層  $40 \mu\text{m} - e$  は、好ましいサイン曲線で形成され、芯材を形成するように互いに位置する。図 4 および図 5 に 5 つの個々の層が記載されているが、実際には例えば 10 層程度のより多い層から芯材 40 が形成されることが好ましい。

芯材 40 は、内面板 34 と外面板 36 との間の環状のチャンバー内に好ましい方法にて配置されるが、好ましくは、芯材の半径方向内側のピークもしくはエッジが内面板 34 に隣接し、固定されている。また芯材の半径方向外側のピークもしくはエッジは外面板 36 に隣接し、外側板 36 に固定される。芯材を固定する好ましい方法は、芯材が形成されている材料による。例えば、カーボンファイバーに補強されたエポキシ樹脂から芯材が形成される場合、芯材の内側および外側のエッジがそれそれ接着により固定される。芯材がアルミニウムにより形成されている場合は、ボルトによるか、溶接によるか機械的な連結により上り遮音板 22 の内側板および外側板との連結がなされる。遮音板の音減少特性の改良のため図 2 および図 3 に示す遮音板 22 の基本構造について種々の変更が可能である。例えば、図 6 に示すように、芯材 40 が音透過性材料にて形成され、外面板 36 と芯材とから形成されるチャンバー 46 に体積 (bulk) 音吸収材 50 が充填されたものである。この場合、遮音板 22 のチャンバー 42 とチャンバー 46 の両方は音波の減少のために用いられる。この場合いかなる体積 (bulk) 音吸収材も用いることができ、例えば商品名ケブラーで示されるタイプの材料等が用いられる。

そのほか、図 7 および図 8 に示すように、音吸収チャンバーが、蝶の翼構造で満たされている。好ましくは、各蝶の翼構造 52 の整 54 が、芯材 40 と内面板 34 との間に半径方向に完全に延びており、そして各蝶 42 は各々蝶の翼構造で満たされている。これらの構造は、好ましくはまず遮音板 22 の内部を透って軸方向の音波の動きを禁止もしくは阻害し、また遮音板を軸方向または半径方向に補強するものである。蝶の翼構造 52 は、通常用いられるいかなる構造もしくは材料を用いてもよい。例えば、1/8 から 1/2 インチの範囲のセルサイズを有するものが用いられる。蝶の翼構造 52 は、芯材 40 および内面板 34 の両方に固定されていることが好ましく、この固定は例えば接着等の好ましい方法にてなされる。さらに、もし必要であれば、芯材 40 によって形成されるサイン曲線の波長を芯材の内周にわたって変更することもできる。例えば、この波長は芯材の一部では比較的短いものとし、他の一部では長くするといった場合等である。

前述したように、遮音板 24 は、実質的に遮音板 22 と同一である。これらの遮音板間において基本的に異なる点は、例えば芯材 40 の半径方向の肉厚、芯材のサイン曲線の吸収および遮音板の構成要素の特定の材料などの種々のパラメータに因るものである。当業者にとって良く知られているように、これらのパラメータは、遮音板の用い方、特に遮音板に要求されるおと減少特性を達成するのを助ける用い方によってそれぞれの遮音板において選択されるものである。

遮音板 22 は、好ましい方法によってエンジンに組み付けられ、固定される。図 9 によれば、好ましい方法の一例として、遮音板は、三つのセクション 22 a, b, c からなり、分割可逆であり、エンジン 10 中の取付位置において互いに連結される。これらの遮音板の部分の各々は、これらの部分が連結した場合に、それらが図 2 に示すような完全な遮音板を形成するよう内面板 34、外面板 36 および芯材 40 の一部に開通する部分を含む。これらの遮音板の部分は、ジェットエンジン 10 内に固定され、例えばボルト締めや機械的な連結方法による連結または溶接等の方法により互いに連結される。

遮音板 22 の原理的に有利な点は、比較的シンプルであり、工業生産されたものが高価でない点にある。詳しく説明すると、遮音板の各々の部分 22 a, b, c が、芯材 40 の部分を形成するためのサイン曲線の要求からアルミニウムもしくはその他の好ましい材料のシートの簡単な形状からなり、そして内側および外側板の部分の間にこのサイン曲線形状を配置することにより形成される。この製造方法は、特別な切断を必要とするものなく、またノッティングやさらなる芯材の加工も必要とされず、したがって費用がかからず時間も浪費しない。同時に、この技術は、複数の複数の変化する吸収チャンバーを提供する。さらに、この工業的製造方法は、遮音板 22 の種々のパラメータの限定をほとんどしない。例えば、芯材の半径方向の肉厚、芯材や内面板 34 の特定の材料などのパラメータであり、変化の多い幅広い周波数のレンジの音波を効果的に減少させる異なる遮音板の組立にも用いることができるよう、音吸収特性の変化させることができる。

上述したように、遮音板 22 と 24 は、ジェットエンジンの入口および出口

に取り付けられる。当業者に周知な上に、本発明の吸音板は、遮音が要求されるジェットエンジンの船のバーツにも同様に用いられる。むしろ、この発明はジェットエンジンに限定されるものでなく、ガスの流れるダクトや、音の発生する場所等にも適用されるものである。

ここで開示されている発明は、従来の問題を十分に解決するものであり、当業者にとって周知である多くの変化や実施例も含むことは明らかである。現在の発明の目的および思想に含まれる全ての実施例や変更例は、本発明に含まれるものである。

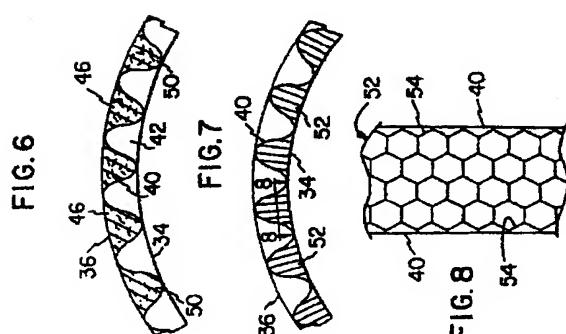
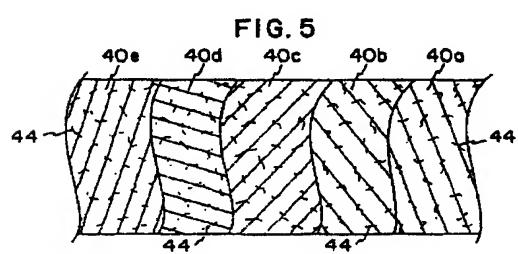
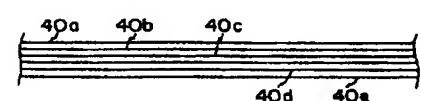
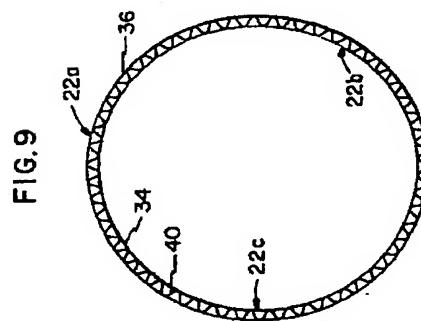
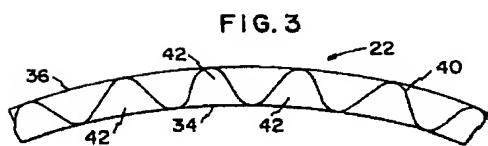
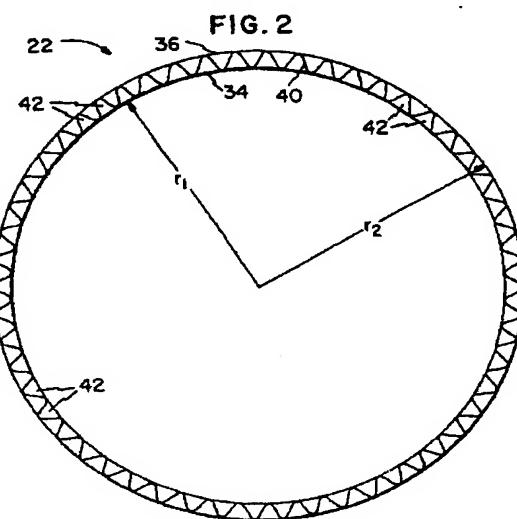
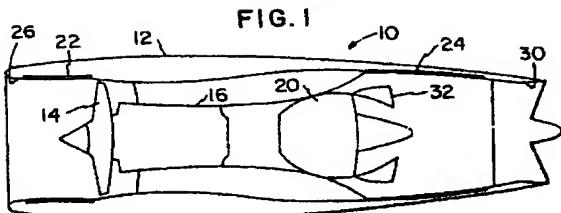


FIG. 6

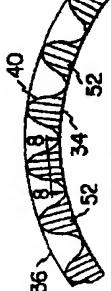


FIG. 7

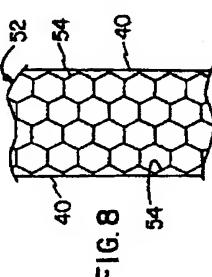


FIG. 8

国際回送報告		
International Application No. PCT/US90/03238		
I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER of several classification symbols, indicated on a document, if different from International Classification and IPC		
IPC (5): F01N 1/03, F01K 1/700 U.S.C.L.: 181/213, 244/1X		
II. PRIORITY CLAIMED		
Information Disclosed in a Search		
Classification System		
Classification Symbols		
U.S. 181/213, 214, 230, 222, 286, 288, 290, 292, 293; 244/1X		
Documentation Disclosed other than Classification is the Event that such Documents are included in the Field Searched		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category: I - Content of Document, ** with indication, where appropriate, of the relevant passage(s)     Reference by Citation No.		
Y	US, A, 2,419,971 (MURPHY ET AL) 06 May 1947 See entire document	6
A	US, A, 3,599,749 (HILLMAN) 17 August 1971 See entire document	1-17
Y	US, A, 3,640,357 (KITCHING ET AL) 06 February 1972 See entire document	1,3-5,7-13, 15-17
Y	US, A, 3,960,236 (HOLMES) 01 June 1976 See entire document	2,14
A	US, A, 4,170,874 (MATSUKI) 09 October 1979 See entire document	1-17
A	US, A, 4,326,299 (WANSEN) 07 October 1980 See entire document	1-17
A	US, A, 4,433,751 (MCNAUL) 28 February 1984 See entire document	1-17
A	SE/A5, 0,348,808 (BORCHY) 31 October 1960 See entire document	1,3-5,7-13 15-17
** English translation of cited documents;     ** "A" document disclosing the general state of the art which is not essential for an understanding of the claimed invention;     ** "B" document not published on prior art representation by any other means;     ** "C" document which may have made an indirect contribution or which is used as evidence for general state of another document;     ** "D" document referring to an end product, use, application or method;     ** "E" document concerned only in the international filing date but not in the priority date;     ** "F" additional source of the same patent family		
IV. CERTIFICATE		
Date of the First Examination of the International Bureau : Date of the First Examination Report : 19 OCTOBER 1990 04 JAN 1991		
International Searching Authority : Department of Industrial Affairs ISA/JP C. R. FULLER		

第1頁の続き

⑤Int. Cl.  
G 10 K 11/16 識別記号 庁内整理番号  
C 7350-5H

優先権主張 ②1989年6月26日②米国( U S )②371,399  
②1989年6月26日②米国( U S )②371,593